

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑪ DE 3010821 C2

⑤1 Int. Cl. 4:  
B 05 D 3/06  
B 32 B 27/16  
G 21 K 5/02

②1 Aktenzeichen: P 30 10 821.5-45  
②2 Anmeldetag: 21. 3. 80  
④3 Offenlegungstag: 1. 10. 81  
④5 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 8. 10. 87

DE 3010821 C2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦3 Patentinhaber:  
Polymer-Physik GmbH & Co KG, 2844 Lemförde, DE  
⑦4 Vertreter:  
Steffens, J., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 8032  
Gräfelfing

⑦2 Erfinder:  
Föll, Eberhard, 7401 Nehren, DE; Holl, Peter,  
Dipl.-Phys. Dr.; Vetter, Helmut, 7400 Tübingen, DE  
⑤6 Im Prüfungsverfahren entgegengehaltene  
Druckschriften nach § 44 PatG:  
NICHTS-ERMITTELT

⑤4 Verfahren und Vorrichtung zur Vernetzung von auf Trägermaterialien aufgetragenen Lacken auf Kunststoffbasis

DE 3010821 C2

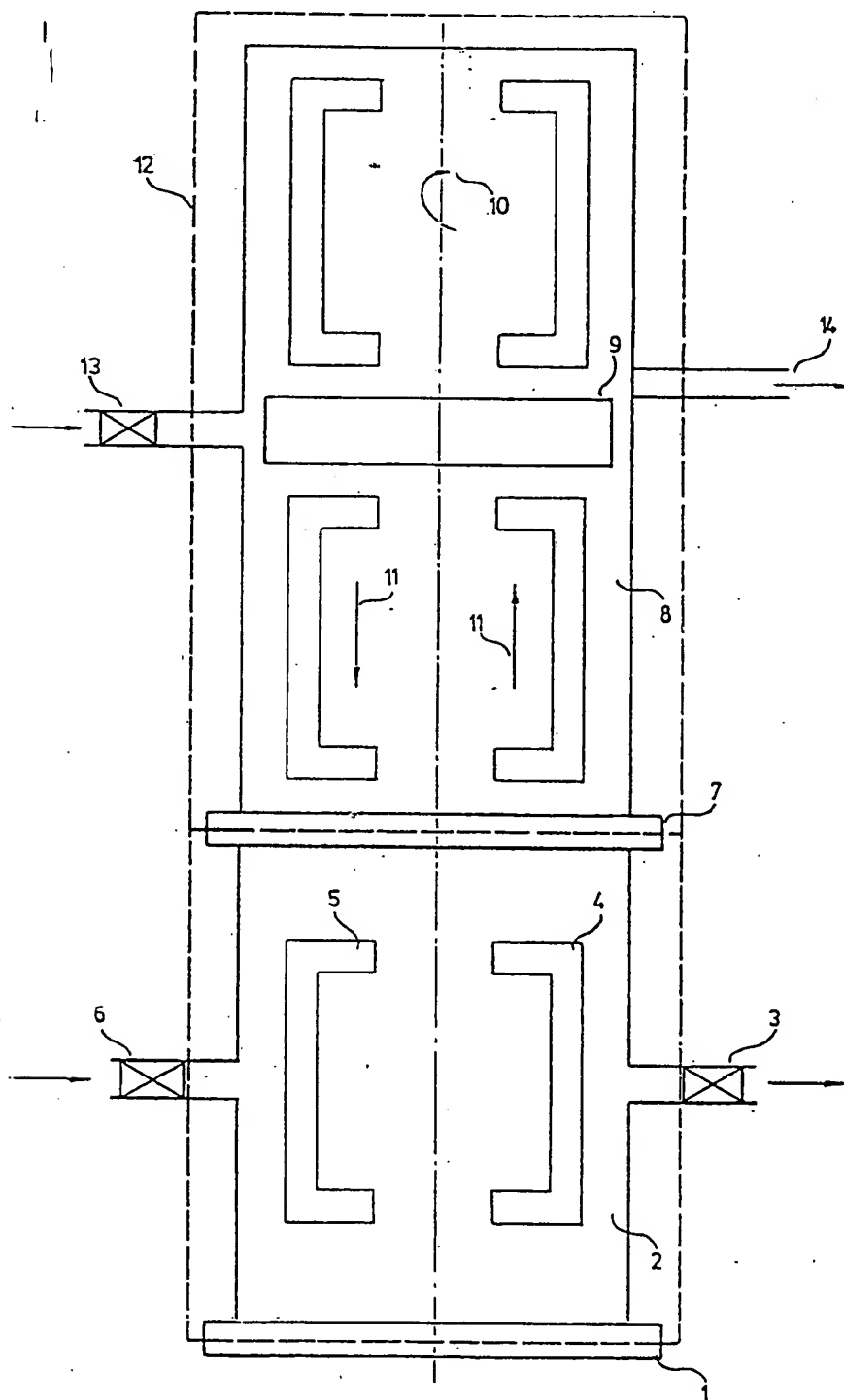


Fig. 1

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Vernetzung von auf Trägermaterialien aufgetragenen Lacken auf Kunststoffbasis mittels ionisierender Strahlen, insbesondere Elektronenstrahlen, in einer Inertgasatmosphäre, die einen Abbruch der Härtungsreaktion durch Umsetzung des Lackes mit Sauerstoff verhindern soll, dadurch gekennzeichnet, daß man den zu bestrahlenden, mit einer strahlenhärtbaren Beschichtung versehenen Gegenstand vor dem Einbringen in die mit Inertgas unter Normaldruck gefüllte Bestrahlungskammer (8) durch das Schleusentor (1) in eine direkt vor der Bestrahlungskammer (8) angeordnete Vakuum-Inertgasschleuse (2) einbringt, diese evakuiert, mit Inertgas auf Normaldruck flutet, und von dort aus den Gegenstand durch das Schleusentor (7) in die Bestrahlungskammer (8) einbringt, bestrahlt und nach der Bestrahlung in die mit Inertgas gefüllte Vakuum-Inertgasschleuse rücküberführt und nach Schließen des Schleusentors (7) das Schleusentor (1) öffnet und den Gegenstand ausführt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man die strahlenvernetzbar Beschichtung erst in der Vakuum-Inertgasschleuse (2) nach dem Fluten mit Inertgas auf den Gegenstand aufspritzt, wobei man als Spritzgas ein Inertgas einsetzt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß man als Inertgas Stickstoff einsetzt.

4. Verfahren nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß man die Vakuum-Inertgasschleuse auf Vakuum von 1 mbar oder darunter evakuiert.

5. Verfahren nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß man den mit der strahlenhärtbaren Beschichtung versehenen Gegenstand mit niederenergetischen Elektronenstrahlen von 150 bis 400 keV bestrahlt.

6. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens gemäß Anspruch 1 bis 5, bestehend aus einer mit Inertgas befüllbaren Bestrahlungskammer und einer Quelle für ionisierende Strahlen, dadurch gekennzeichnet, daß direkt vor der Bestrahlungskammer eine Vakuum-Inertgasschleuse (2) angeordnet ist.

7. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens gemäß Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Vakuum-Inertgasschleuse (2) zusätzlich mit Spritzeinrichtungen zum Auftrag der strahlenhärtbaren Beschichtung versehen ist.

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Vernetzung von auf Trägermaterialien aufgetragenen Lacken auf Kunststoffbasis mittels ionisierender Strahlen, insbesondere Elektronenstrahlen, bei dem sich die zu bestrahlenden Gegenstände in einer Inertgasatmosphäre befinden.

Verfahren zur Aushärtung bzw. Vernetzung von Beschichtungsmaterialien auf Kunststoffbasis mit Hilfe ionisierender Strahlen, z. B. Elektronenstrahlen, gewinnen immer mehr an Bedeutung, da als Lacke vorzugsweise lösungsmittelfreie Systeme oder solche mit nur geringem Gehalt an Lösungsmitteln verwendet werden und

für die Vernetzung, die bei Raumtemperatur abläuft, relativ wenig Energie aufgewendet werden muß. Die vernetzten Schichten weisen sehr gute physikalische Eigenschaften auf, wie hohe Abriebfestigkeit, Lösungsmittelbeständigkeit usw. Vorrichtungen, die heute von Rolle zu Rolle arbeiten, zeichnen sich durch hohe Produktionsleistung bei geringem Platzbedarf aus.

Üblicherweise wird bei den heute bestehenden Anlagen zur Elektronenstrahlhärtung von Oberflächen das Objekt mit einem sog. Schutzgas abgedeckt, um Sauerstoffmoleküle auszuschließen. Hierzu wird hauptsächlich nachgereinigter Stickstoff oder ein stöchiometrisches Verbrennungsgas, welches frei von Sauerstoff ist, verwendet. Dies ist notwendig, weil die im Lack durch die ionisierende Strahlung erzeugten Radikale schneller mit dem Luftsauerstoff reagieren, als mit ungesättigten Kohlenstoff-Kohlenstoff-Bindungen. Die Reaktion Luftsauerstoff mit Radikalen ergibt eine stabile Verbindung, d. h. an dieser Stelle tritt keine Kettenverlängerung ein, es entsteht nur eine geringe Vernetzung mit einem relativ niedrigen Molekulargewicht des Polymeren an der Oberfläche. Die Oberfläche ist dann nicht kratzfest. Es kann ein sehr dünner Film mit Lösungsmittel abgewischt werden.

Bei zu härtenden Oberflächen lackierter Teile einfacher Form, wie z. B. Türen, Platten, bahnförmiges Material von Rolle zu Rolle, geschieht der Abschluß des Luftsauerstoffes durch geeignetes Einleiten von Stickstoff hoher Reinheit in die Bestrahlungskammer. Hierbei hat es sich gezeigt, daß eine gegenläufige Gasströmung vor und nach der Härtungszone, unter Berücksichtigung enger Ein- und Auslaufspalte für das Folien- bzw. Plattenmaterial, ausreichend ist.

Derartige Verfahren sind daher vom technischen Aufwand her und kostenmäßig nur bei flachen Teilen, wie Platten, Türen und Material von Rolle zu Rolle gerade noch vertretbar, zumal — insbesondere bei bahnförmigem Material — durch geeignete Konstruktionen des Bestrahlungsraumes beträchtliche Mengen an Inertgas eingespart werden können.

Die Inertisierung komplizierter Formteile wie Kfz-Armaturen, Deckel, Verschlüsse, Kästen, Stoßstangen, Rohre, Felgen und ganz allgemein alle Hohlkörper bereitet dagegen enorme Schwierigkeiten, da trotz vielfachem Gasaustausch durch Spülen in der Bestrahlungskammer Restsauerstoff aus den Öffnungen diffundiert und somit eine einwandfreie Spülung mit Schutzgas enorm teuer und zeitaufwendig, oder in vielen Fällen sogar unmöglich ist. Hierbei ist zu beachten, daß das einströmende Gas bei hoher Gasmenge möglichst eine niedrige Geschwindigkeit haben soll, um Sogbildung — und somit das Einströmen von Luft in die Bestrahlungskammer — zu vermeiden. Außerdem muß für ungehinderten Gasaustritt aus der Bestrahlungskammer, ohne Rückströmung von Luft, gesorgt werden. Erfahrungsgemäß reicht nur eine Spülung mit der 8 bis 15fachen Inertgasmenge des Kammervolumens aus. Um Inertgas zu sparen wird deshalb bei gleichbleibenden Teilen einer Serie die Bestrahlungskammer weitgehend den Umrissen des zu bestrahlenden Teiles angepaßt und trotzdem sind auch bei einer solchen Bestrahlungsanlage die Kosten für den Inertgasverbrauch die höchsten Betriebskosten.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Verfügung zu stellen, die die vorstehend geschilderten Nachteile nicht aufweisen, d. h. die insbesondere ermöglichen, den Inertgasverbrauch auf ein Mindestmaß herabzusetzen.

Gelöst wird diese Aufgabe gemäß der Erfindung dadurch, daß man vor der Bestrahlungskammer eine Vakuum-Inertgasschleuse anordnet, die nach Einbringen des Gegenstandes evakuiert und mit Inertgas auf Normaldruck geflutet wird. Durch ein Schleusentor gelangt dann der Gegenstand in die Bestrahlungskammer, in der eine Inertgasatmosphäre bei Normaldruck herrscht.

Gegenstand der Erfindung ist somit ein Verfahren zur Vernetzung von auf Trägermaterialien aufgetragenen Lacken auf Kunststoffbasis mittels ionisierender Strahlen, insbesondere Elektronenstrahlen, in einer Inertgasatmosphäre, die einen Abbruch der Härtingsreaktion durch Umsetzung des Lackes mit Sauerstoff verhindern soll, das dadurch gekennzeichnet ist, daß man den zu bestrahlenden, mit einer strahlenverhärtbaren Beschichtung versehenen Gegenstand vor dem Einbringen in die mit Inertgas unter Normaldruck gefüllte Bestrahlungskammer durch das Schleusentor in eine direkt vor der Bestrahlungskammer angeordnete Vakuum-Inertgasschleuse einbringt, diese evakuiert, mit Inertgas auf Normaldruck flutet, und von dort aus den Gegenstand durch das Schleusentor in die Bestrahlungskammer einbringt, bestrahlt und nach der Bestrahlung in die mit Inertgas gefüllte Vakuum-Inertgasschleuse rücküberführt und nach Schließen des einen Schleusentors das andere Schleusentor öffnet und den Gegenstand ausführt, sowie eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens, die im wesentlichen aus einer mit Inertgas befüllbaren Bestrahlungskammer und einer Quelle für ionisierende Strahlen besteht und dadurch gekennzeichnet ist, daß direkt vor der Bestrahlungskammer eine Vakuum-Inertgasschleuse angeordnet ist, die gegebenenfalls zusätzlich mit Spritzeinrichtungen zum Auftrag der strahlungshärtbaren Beschichtung versehen ist.

Gemäß der Erfindung wird somit das beschichtete Teil in eine Vakuum-Inertgasschleuse gebracht, die Kammer geschlossen, evakuiert auf einen Druck von 1 mbar, entsprechend einem Restsauerstoffgehalt von 200 ppm (bei 0,1 Torr 20 ppm), und dann mit Inertgas, z. B. Stickstoff, auf Normaldruck geflutet. Über ein Schleusentor kommt jetzt der inertisierte Gegenstand in den Bestrahlungsraum, welcher unter Normaldruck steht und ebenfalls mit Inertgas gefüllt ist. Hier wird die Lackschicht auf dem Formteil durch Bestrahlung gehärtet. Dabei kann das Formteil im Strahlungsbereich, je nach Oberflächenstruktur gedreht und gewendet werden, so daß alle lackierten Flächen gehärtet werden können. Die Ausschleusung erfolgt beim diskontinuierlichen Betrieb wieder zurück über die gleiche Vakuum-Inertgasschleuse, wobei der Pumpprozeß für das dort eingeflutete Inertgas entfällt. Das gehärtete Teil kann aus der Vakuumkammer herausgenommen werden, sobald das Schleusentor zwischen Vakuum-Inertgasschleuse und Bestrahlungsraum geschlossen ist. Bevorzugt wird man aber, zur optimalen Ausnutzung des Schleusenprozesses, das Aus- und Einschleusen der Teile miteinander kombinieren, so daß eine möglichst hohe Durchsatzrate erreicht werden kann.

Weitere Ausführungsformen gemäß der Erfindung bestehen darin, daß die Gegenstände halbkontinuierlich in einer Richtung laufen oder in Gegenverkehr betrieben werden, wobei dann aber mit 2 Vakuum-Inertgasschleusen gearbeitet wird, d. h. eine Vakuum-Inertgasschleuse befindet sich z. B. vor der Bestrahlungskammer und die andere hinter der Bestrahlungskammer.

Versuche haben ferner gezeigt, daß bei Verwendung der heute zur Verfügung stehenden Lacke die Blasenbildung durch das Austreten von Chemikalien niedrigen

Dampfdruckes und gelösten Gasen im Lack auf die Ausbildung der Lackoberfläche keine negativen Einflüsse hat. Nach dem Belüften der Vakuumkammer, z. B. mit Stickstoff, bildet sich sofort wieder die ursprünglich durch den Beschichtungsvorgang erhaltene Oberfläche aus.

Dasselbe gilt auch bei der Grundierungsbeschichtung von Teilen aus mit Glasfasern verstärkten Kunststoffen, welche ja bekanntlich keine ganz geschlossene Oberfläche besitzen und deshalb mit einer durch kalte Strahlungshärtung hergestellten Grundierungsschicht versehen werden.

Der Zwischenprozeß der Evakuierung des beschichteten Teiles bringt den zusätzlichen Vorteil der teilweisen Sauerstoffentfernung aus dem Lack, da der im Lack gelöste Sauerstoff teilweise abgepumpt wird und somit zur Absättigung von Radikalen nicht mehr zur Verfügung steht. Es resultiert daraus eine höhere Vernetzungsdichte.

Weiterhin kann der Einbau von Sauerstoff in die Lackschicht bzw. die Adsorption von Sauerstoff auf der Lackschicht dadurch vermieden werden, daß der Beschichtungsprozeß, z. B. Spritzen oder Gießen oder Walzen des Lackes, in einen mit Inertgas gefluteten Raum verlegt wird. Beim Spritzen kommt noch hinzu, daß statt Luft selbstverständlich ein Inertgas als Spritzgas zum Zerstäuben des Lackes verwendet werden kann.

Eine Variante gemäß der Erfindung besteht darin, daß bereits der Spritzvorgang in die mit Inertgas geflutete Vakuum-Inertgasschleuse verlegt wird; natürlich auch hier unter Verwendung von Stickstoff bzw. Inertgas als Druckmittel beim Spritzvorgang.

Als Strahlungsquellen können gemäß der Erfindung alle dem Fachmann bekannten Strahlenquellen in Verbindung mit den dafür vorgesehenen strahlenhärtbaren Polymer-Systemen eingesetzt werden, z. B. UV- und Elektronenstrahlquellen. Vorzugsweise werden die Pasten nach Aufbringen durch Bestrahlung mittels Elektronen kalt ausgehärtet, vorzugsweise mittels Elektronen mit einer Energie zwischen 140 und 250 keV, insbesondere mit solchen mit einer Energie von 150 keV.

Bei der Elektronenstrahlhärtung werden im Vakuum aus einer Glühkathode durch Anlegen der Beschleunigungshochspannung Elektronen ausgelöst, beschleunigt und in einem Ablensystem aufgefächert. Nach Durchtritt der Elektronen durch eine dünne Metallfolie können sie auf das Objekt einwirken. Da beim Abbremsen der Elektronen Röntgenstrahlung entsteht, sind der Elektronenbeschleuniger sowie Ein- und Auslauf in die Anlage mit Bleiblech abgeschirmt.

Besonders wichtig ist bei der Anwendung von Elektronenstrahlen, daß die Bestrahlungskammer nicht für Vakuum ausgelegt wird, was in Verbindung mit dem Elektronenausstrittsfenster zu Schwierigkeiten führen würde. Beim Vakuumpumpen in der Bestrahlungskammer würde sich nämlich die Fensterfolie nicht mehr genügend an das Kühl- und Stützgitter anlegen und zu heiß werden.

Als strahlenhärtbare bzw. strahlenvernetzbar Beschichtungen werden gemäß der Erfindung vorzugsweise strahlenhärtbare Acrylatprepolymere, gegebenenfalls im Gemisch mit strahlenhärtbaren Acrylatmonomeren, eingesetzt. Unter dem Ausdruck strahlenhärtbar wird hier verstanden, daß die Substanzen strahlenpolymerisierbar und/oder strahlenvernetzbar sind. Zu den bevorzugt eingesetzten strahlenhärtbaren Acrylatprepolymeren gehören die mittels UV- und Elektronen-

strahlen härtbaren Prepolymeren aus der Gruppe der Polyesteracrylate, der Polyurethanacrylate, der Polyätheracrylate, der Acrylat-Acrylat-Copolymere und der Epoxyacrylate.

Die Viskosität der eingesetzten Polymeren und Prepolymeren läßt sich durch den Zusatz von strahlenhärtbaren Monomeren oder geringen Mengen an Lösungsmitteln variieren.

Die strahlenhärtbaren Polymeren, Prepolymeren und/oder Monomeren und die Verfahren zur Strahlenhärtung sind dem Fachmann bekannt, beispielsweise aus dem Artikel von A. Rosenberg "Oberflächenbeschichtungen härten mit Elektronenstrahlung" (Maschinenmarkt, Würzburg (1978) Seite 1249 ff) und dem Artikel von Dr. K. Fuhr "Die Strahlungstrocknung von Grundierungen und Lacken auf Holz und Holzwerkstoffen" (Deutsche Farbenzeitschrift Nr. 6 + 7 (1977) Seiten 257—264).

Nachfolgend wird die Erfindung anhand der Beispiele 1 bis 3 in Verbindung mit den Fig. 1 bis 3, die gemäß der Erfindung besonders bevorzugte Ausführungsformen darstellen, erläutert.

Fig. 1 bis 3 zeigen in schematischer Darstellung erfindungsgemäße Vorrichtungen zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

In den Fig. 1 bis 3 haben die Bezugszeichen folgende Bedeutung:

- 1 Schleusentor mit integrierter Röntgenstrahlabschirmung
- 2 Vakuum-Inertgasschleuse
- 3 Vakuumpumpenanschluß
- 4 Objektoberseite
- 5 Objektunterseite
- 6 Inertgaseinlaß
- 7 Schleusentor zur Bestrahlungskammer mit integrierter Röntgenstrahlabschirmung
- 8 Bestrahlungskammer
- 9 Strahlungsquelle
- 10 Drehvorrichtung für Bestrahlungsgut
- 11 Bewegungsrichtung für das Bestrahlungsgut
- 12 Röntgenstrahlabschirmung
- 13 Inertgasauffüllung
- 14 Entlüftung der Vakuum-Inertgasschleuse
- 15 in der Bestrahlungskammer 8 verschiebbares Schleusentor
- 15' verschiebbares Schleusentor 15 in Stellung "Ende" des 1. Bestrahlungsvorganges
- 16 Dichtung zwischen Vakuum-Inertgasschleuse und Bestrahlungskammer
- 17 Dichtung für Bewegungsvorrichtung für Objekt und Schleusentor zwischen Vakuum-Inertgasschleuse und Bestrahlungskammer
- 18 Führung für Objektisch und Schleusentor zwischen Vakuum-Inertgasschleuse und Bestrahlungskammer

#### Beispiel 1

Dieses Beispiel arbeitet mit einer Vorrichtung, wie sie in Fig. 1 schematisch dargestellt ist.

Das unter Inertgas, mit Inertgas als Druckmittel, gespritzte Teil, z. B. ein Stoßfänger für Automobile, wird in die Vakuum-Inertgasschleuse 2 durch das Schleusentor 1 eingelegt. Nach Schließen des Schleusentors 1 wird auf einen Druck von 1 mbar oder darunter evakuiert, anschließend mit Inertgas auf Normaldruck geflutet, das Schleusentor 7 geöffnet, das Teil in die Bestrahlungs-

kammer 8 transportiert, das Schleusentor 7 geschlossen, das Teil unter dem Strahler hindurchgeführt, gewendet, wieder unter dem Strahler hindurchgeführt, das Schleusentor 7 geöffnet, das 1. Teil in die Vakuum-Inertgasschleuse 2 geschleust; hierbei wird bereits das 2. Teil, das während der Bestrahlung eingeschleust wurde, im Wechsel von der Vakuum-Inertgasschleuse 2 in die Bestrahlungskammer 8 gebracht. Das 1. Teil wird ausgeschleust und dabei bereits das 3. Teil wieder eingeschleust, solange das 2. Teil bestrahlt wird.

Der gesamte Inertgasverbrauch beschränkt sich dabei auf das Herstellen einer Inertgasatmosphäre in der Bestrahlungskammer 8 durch ein Spülen der Bestrahlungskammer 8 mit einer Inertgasmenge, die ca. dem 10- bis 20fachen des Bestrahlungskammervolumens entspricht, sowie dem Fluten der Vakuum-Inertgasschleuse 2 nach jedem Schleusenvorgang.

Bei dieser Arbeitsweise, d. h. unter Verwendung einer Vakuum-Inertgasschleuse 2 und doppelter Bestrahlungskammer 8 ergeben sich folgende Taktzeiten:

Zeit	Vakuum-Inertgasschleuse	Bestrahlungskammer
25	Beschicken/Herausnehmen	Oberseite bestrahlen 1. Teil
10 s	je 1 Teil Pumpen/N <sub>2</sub> Fluten	Unterseite bestrahlen 2. Teil
5 s	Schleusen	Teil wenden
30 etc.		

#### Beispiel 2

Dieses Beispiel arbeitet mit einer Vorrichtung, wie sie in Fig. 2 schematisch dargestellt ist.

Die mit mehreren Kfz-Armaturen belegte Palette kommt aus dem Spritzautomaten, wo unter Inertgasatmosphäre mit Inertgas als Druckmittel gespritzt wurde, durch das Schleusentor 1 in die Vakuum-Inertgasschleuse 2. Das Schleusentor 1 wird geschlossen. Es wird auf 10<sup>-2</sup> mbar evakuiert, anschließend mit Inertgas auf Normaldruck geflutet, das Schleusentor 7 geöffnet und mit den lackierten Teilen in der Geschwindigkeit unter dem Strahler 9 in der Bestrahlungskammer 8 hindurchgefahren, so daß der Lack mit der nötigen Dosis vernetzt wird. Das Schleusentor 7 wird geschlossen, ein 2. Teil wird eingeschleust, das 1. Teil wird gedreht, das Schleusentor 7 wird nach Pump- und Flutvorgang wieder geöffnet, das 2. Teil von oben bestrahlt, das 1. Teil von unten bestrahlt. Das 2. Teil befindet sich jetzt in der Vakuum-Inertgasschleuse 2, das 1. Teil befindet sich im Bestrahlungsraum 8. Das 2. Teil wird gedreht, das 1. Teil wird ausgeschleust und gleichzeitig das 3. Teil eingeschleust.

Auch hier beschränkt sich der Inertgasverbrauch auf das einmalige Inertisieren der Bestrahlungskammer 8 und der weitere Verbrauch auf das jeweilige Fluten der Vakuum-Inertgasschleuse 2 nach dem Ein- bzw. Ausschleusen der Teile.

Bei dieser Arbeitsweise, d. h. unter Verwendung einer Vakuum-Inertgasschleuse 2 und einer einfachen Bestrahlungskammer 8 ergeben sich folgende Taktzeiten:

Zeit	Vakuum-Inertgasschleuse	Bestrahlungskammer	
	Beschicken/Herausnehmen	Teil wenden ev. Stirnseiten bestrahlen	5
10 s	je 1 Teil Pumpen/N <sub>2</sub> Fluten		
15 s	Schleusen	Oberseite bestrahlen 1. Teil Unterseite bestrahlen 2. Teil	10
etc.			
	Beispiel 3		15

Dieses Beispiel arbeitet mit einer Vorrichtung, wie sie in Fig. 3 schematisch dargestellt ist, bei der die Palette für das Bestrahlungsgut und das Schleusentor 15 zwischen Vakuum-Inertgasschleuse 2 und Bestrahlungskammer 8 fest miteinander verbunden sind.

Das unter Inertgasatmosphäre und mit Inertgas als Druckmittel beschichtete Teil wird von oben in die Vakuum-Inertgasschleuse 2 eingegeben. Der Deckel (nicht dargestellt in Fig. 3) zur Vakuum-Inertgasschleuse wird geschlossen, die Vakuum-Inertgasschleuse wird auf ein Vakuum zwischen 1 mbar und  $1 \cdot 10^{-2}$  mbar evakuiert, die Vakuum-Inertgasschleuse wird mit Inertgas auf Normaldruck geflutet, Schleusentor 15 und Objekt 4 werden mit Hilfe der Stange 18 in einer Geschwindigkeit entsprechend der zu applizierenden Dosis unter dem Strahler 9 bewegt, in Endstellung 15' wird das Objekt mit Hilfe der Stange 18 gedreht und unter dem Elektronenstrahler bei der Bestrahlung der Rückseite wieder in die Vakuum-Inertgasschleuse 2 zurückgeführt. Das Objekt wird aus der Vakuum-Inertgasschleuse herausgenommen, das 2. Objekt eingelegt und der Evakuierungsvorgang beginnt wieder von Neuem.

Wenn auch die Erfindung am Beispiel von Stoßstangen erläutert wurde, so bezieht sie sich auch auf Kleinteile, welche auf Paletten zusammengefaßt werden können. Beispielsweise werden Kfz-Armaturen und Felgen (Scheibenräder) analog den Stoßstangen bestrahlt. Rohre und Profile mit großen Längen werden analog in Vakuum-Inertgasschleuse und Bestrahlungskammer eingeschleust, wobei zur Reduzierung der Volumina Rohre für die Kammerwandungen verwendet werden können.

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen 50

55

60

65

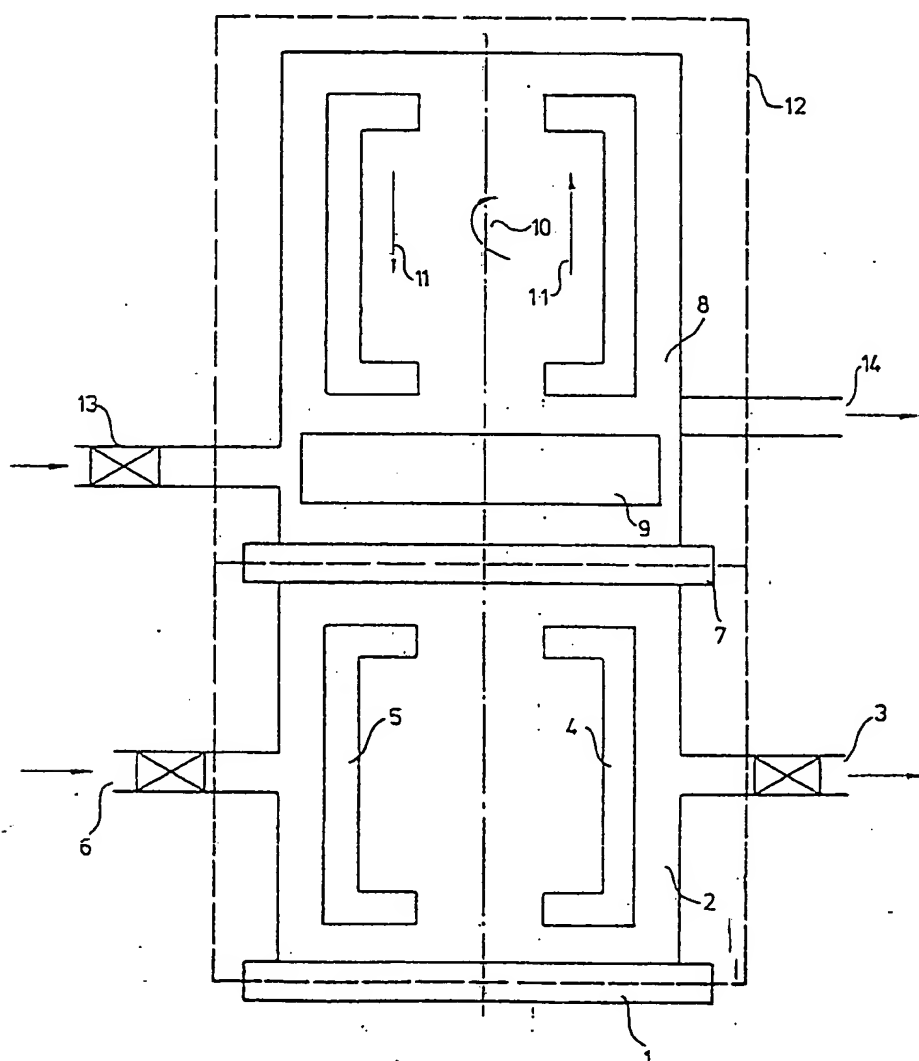


Fig. 2

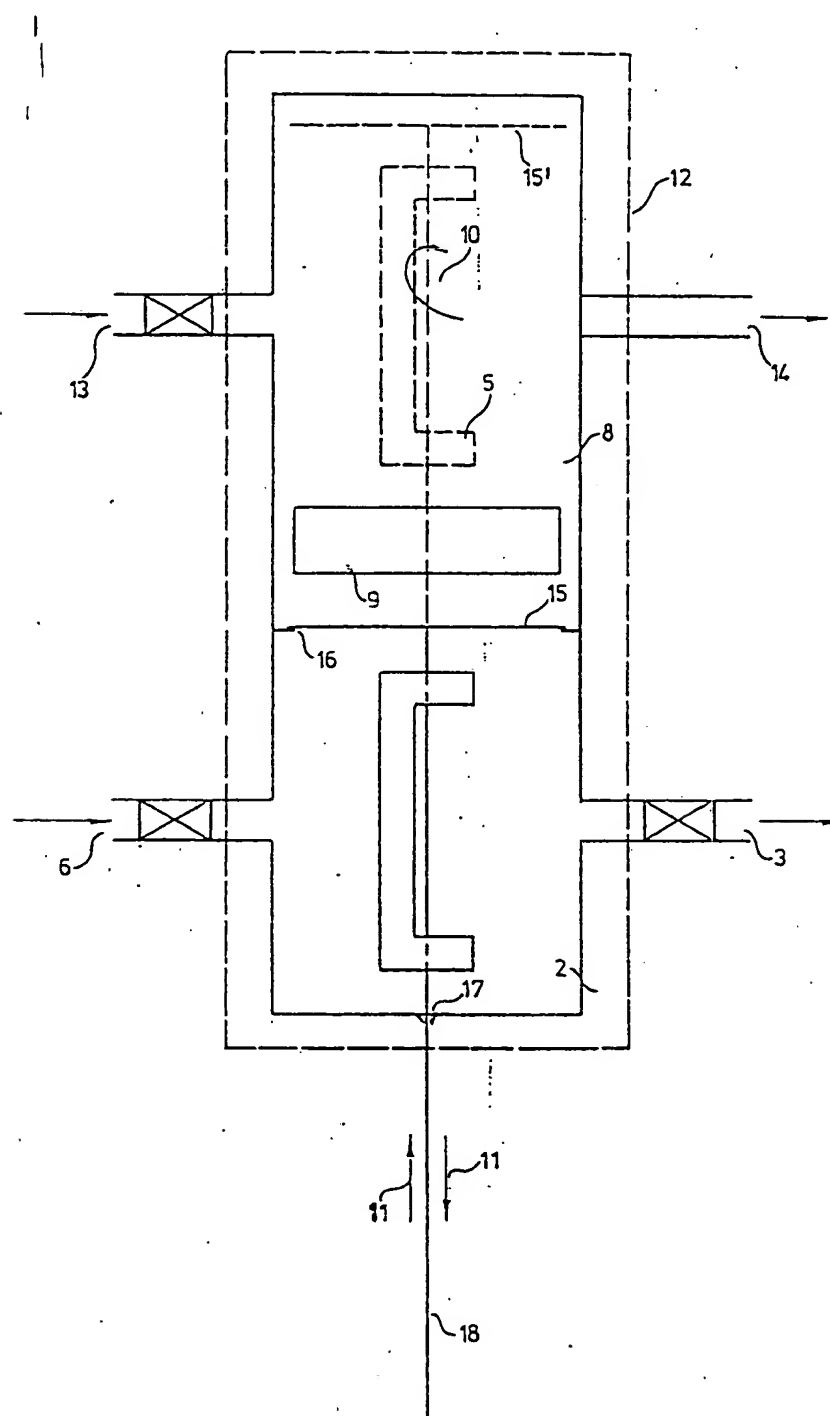


Fig. 3